Über zwei Reihen meteorologischer Beobachtungen in den afrikanischen Missions-Stationen Chartum und Gondokorò.

Von dem w. M. **Director K. Kreil.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Herr Kreil hielt einen Vortrag über zwei Reihen meteorologischer Beobachtungen, welche in den afrikanischen Missions-Stationen Chartum, am Zusammenflusse des blauen und weissen Nil (50° 5′ östlicher Länge von Ferro, 15° 35′ nördlicher Breite und 138 Toisen Seehöhe) und Gondokorò am weissen Nil (49° 20′ östlicher Länge von Ferro 4° 44′ nördlicher Breite und 251 Toisen Seehöhe) von dem seither verstorbenen Missionär Dovyak ausgeführt worden sind, und welche aus dem Grunde ein besonderes Interesse gewähren, weil sich in ihnen der Einfluss der Wüste deutlicher ausspricht als man aus den bisher bekannten Beobachtungen der afrikanischen Stationen, die sämmtlich am Meere liegen, entnehmen konnte.

Die Beobachtungen in Chartum umfassen die Monate Juni bis November des Jahres 1852, und es wurde an wenigen Tagen unterlassen, den Stand der Instrumente (Barometer und Thermometer) oder die Richtung des Windes, den Anblick des Himmels und den Wasserstand des blauen Nils aufzuzeichnen, was jedoch nicht zu fixen Stunden und nur während des Tages geschah, nicht aber bei der Nacht. Dessen ungeachtet liessen sich bei der Regelmässigkeit, mit welcher dort die Änderungen in der Atmosphäre vor sich gehen, durch eine zweckmässige Zusammenstellung der Beobachtungszahlen sehr brauchbare Resultate erreichen. Diese Regelmässigkeit ist in den dortigen Gegenden ungefähr fünfmal so gross als in unseren Breiten, denn wenn man z. B. aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen die Änderung des Luftdruckes von einem Tage bis zur gleichen Stunde des folgenden Tages in Prag mit jener in Chartum vergleicht, und für beide Stationen die gleichen Tage und dieselbe Stunde wählt, so findet man diese Änderung für Gondokorò 0‴38, für Prag 2‴01, woraus folgt, dass dort eine viel geringere Anzahl von Beobachtungen

hinreicht, um das Gesetz ihrer Änderungen zu erkennen, als dies bei uns der Fall wäre.

Gleich das erste Element, der Luftdruck in Chartum, gab ein merkwürdiges Resultat, indem für den täglichen Gang desselben zwar eine sehr regelmässige Zahlenreihe und eine tägliche Schwankung erhalten wurde, welche im Verhältnisse 0"75 zu 0"48 oder nahezu 3:2 grösser ist als bei uns, welche also auch mit dem Ergebnisse anderer Tropenörter übereinstimmt, bei der sich jedoch das Eigene herausstellt, dass die Wendestunden im Vergleiche mit den aller übrigen bekannten Beobachtungsorte geradezu verkehrt sind, indem das Minimum um 10 Uhr Morgens, also zu einer Zeit eintrifft, in welcher man hier das Maximum findet, während das Maximum zwischen 4 Uhr und 5 Uhr Abends, also zur Zeit unseres Minimum statthat; ein Vorgang, an dessen Wirklichkeit um so weniger zu zweifeln ist, als er auch durch die Beobachtungen eines jeden einzelnen Monates bestätigt wird.

Um diese Erscheinung mit der bekannten Hypothese, nach welcher der aufsteigende Luftstrom die Ursache der Änderungen des Luftdruckes während der Tagesstunden ist, in Übereinstimmung zu bringen, muss man die nächste und fernere Umgebung des Ortes in Betracht ziehen. Da der aufsteigende Luftstrom durch die Erhitzung des Bodens erzeugt wird, diese aber offenbar in dem sandigen oder steinigen und ausgetrockneten Boden der Wüste stärker sein muss als in einem bewässerten und bebauten Lande, so geschieht es, dass in diesem die Luftmassen weit weniger in die Höhe getrieben werden, als in jenem. Grenzen nun zwei Landstriche von so verschiedener Beschaffenheit an einander, so müssen sich in den höheren Luftschichten, von dem Augenblicke an als die Insolation kräftig zu wirken beginnt, die Luftmassen von dem wärmeren über den kühleren ergiessen, und in diesem der Luftdruck wachsen, während er in jenem abnimmt.

Die Umgebungen von Chartum entsprechen ganz den hier vorausgesetzten Bedingungen. Die beiden Flüsse, der weisse und der blaue, deren Vereinigung zum eigentlichen Nil nahe bei Chartum stattfindet, machen, dass die ganze Landzunge zwischen ihnen culturfähiges Land ist, welches entweder bebaut oder als Weideland benutzt wird. Diese savannenartigen Strecken dehnen sich gegen Südwesten weit über Kordofan aus und sind zur Zeit der tropischen Regen, welche bis über den 17. Breitegrad hinausreichen, mit reich-

lichem Pflanzenwuchse bedeckt. Auf der Nordostseite von Chartum findet man einen anderen von Südosten kommenden Nebenfluss des Nil, den Atbara, an dessen Ufern sich die Pracht der tropischen Vegetation zu vollem Glanze entwickelt. Gegen Süden nimmt mit dem immer reichlicher werdenden Regen die Vegetation noch zu, und gegen Norden breitet sich der Nil zu einen See aus, der zur Zeit des Hochwassers zwei bis drei deutsche Meilen im Umfange hat.

Ganz verschieden von dieser Bodenbeschaffenheit ist die fernere Umgebung Chartums mit Ausnahme jener gegen Süden. Nördlich breitet sich zu beiden Seiten des Nils durch 8 Breitegrade Nubien aus, das wenigstens bis in das Gebiet der tropischen Regen, die freilich hier auch kaum mehr diesen Namen verdienen, eine vollkommene Wüste ist, von welcher nur die Inseln und schmalen Küstenstriche des Nil und Atbara auszunehmen sind. An dem Westufer des Nil tritt die Wüste bis an den Fluss heran, aber auch das wenige durch seine Überschwemmungen culturfähig gemachte Land kann aus Mangel an Händen nicht bebaut werden, und wird höchstens als Weide benützt. Südlich von der lybischen Wüste erheben sich pflanzenlose Gebirgszüge, die sich einerseits in die grosse Wüste verlieren, andererseits gegen Süden in den unübersehbaren bei Dongola beginnenden Sandebenen verflachen. Von diesen Wüstenebenen, welche mit der Sahara in unmittelbarer Verbindung sind, erstreckt sich der eine Arm südwestlich bis an die Savannen von Darfur und Kordofan, während der andere nach Osten ausgreifende die grosse Krümmung ausfüllt, die der Nil zwischen Schendi und Dongola macht.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass Chartum wie eine Oase in einer unübersehbaren Wüstenzone liegt, die sie von drei Seiten umgibt, und die von den Beobachtungen herausgestellte Abweichung im täglichen Gange des Luftdruckes vollkommen erklärt.

Der jährliche Gang des Luftdruckes, so weit er aus einer sechsmonatlichen Beobachtungsreihe entnommen werden kann, ist regelmässig und dem in unseren Breiten entsprechend, er gibt nämlich zu Ende August oder im Anfange Septembers ein Maximum, welches in Wien gewöhnlich um ein Monat später eintritt.

Das Gesammtmittel des Luftdruckes aus allen angestellten Beobachtungen ist 327·70 Pariser Linien, woraus unter Annahme des Luftdruckes von 337·‴7 an dem Ufer des Mittelmeeres zu Alexandrien die Seehöhe von Chartum zu 138 Toisen gefunden wurde.

Die mittlere Luft-Temperatur im Schatten wurde aus der gesammten Beobachtungsreihe gleich 26°0 Réaum. berechnet. Sie würde natürlich geringer ausgefallen sein, wenn auch Nachtbeobachtungen vorhanden gewesen wären. Am grössten war sie um 5 Uhr Abends, wo sie durchschnittlich 27°5 betrug, während um 7 Uhr Morgens das Mittel 23°0 gefunden wurde. In der Sonne stieg sie einmal (am 24. October um 2 Uhr) auf 49°, wobei jedoch, da die Beobachtungen von keinem erklärenden Texte begleitet sind, unentschieden bleibt, ob das Thermometer nicht etwa mit einer Centesimal-Scala oder einer geschwärzten Kugel versehen war.

Die Monate Juni und October waren in Chartum die wärmsten, die dazwischenliegenden blieben wahrscheinlich wegen der auf sie fallenden Regenzeit in der Temperatur zurück. Man findet nämlich:

im Juni (vom 14. angefangen)	das	Mittel	der	Temperatur	= 27°1
„ Juli	„	„	„	„	= 26·0
„ August	„	„	„	„	= 25·6
„ September	„	„	„	„	= 25·6
„ October	„	„	„	„	= 26·8
„ November (bis 14.) . .	„	„	„	„	= 22·9

Bemerkenswerth bleibt hiebei, dass dieselben Monate, besonders October in unseren Breiten, verglichen mit mehrjährigen Mitteln kalt, hingegen die folgenden, Juli und November, um vieles wärmer waren, als sie gewöhnlich zu sein pflegen. Es gaben nämlich die Beobachtungen von Mailand und Prag folgende Differenzen zwischen den Monatmitteln des Jahres 1852 und den vieljährigen, wobei das Zeichen — ein Zurückbleiben der Temperatur im Jahre 1852 andeutet.

	Mailand	Prag
Juni	— 0°51	+ 0°18
Juli	+ 0·44	+ 1·91
August . . .	+ 0·11	+ 1·24
September . .	— 0·30	+ 1·13
October . . .	— 0·44	— 0·71
November . .	+ 1·96	+ 2·15

Ein Gang, der um so merkwürdiger ist, da sich aus den von Herrn Burkhardt durchgeführten Vergleichungen des Ganges der Temperatur zwischen Lissabon und Jaslo in Galizien herausgestellt hat,

dass die Temperatur-Extreme ungefähr acht Tage brauchen, um die Breitendifferenz von nahezu 11 Graden zu durchschreiten (Sitzungsberichte, December 1856. Lithographische Darstellung des Ganges der Wärme und des Luftdruckes im September 1856).

Die Winde wehten in Chartum fast ausschliessend in der Richtung des Thales. Im Juni wechselten Süd- mit Südwestwinden. Die ersteren erhielten jedoch bald die Oberhand und herrschten in den folgenden Monaten bis September ohne Ausnahme. Im October trat der Wechsel mit Ost-, Nordost- und Nordwinden ein, und im November hatten die letzteren die Alleinherrschaft erlangt.

Unter den 144 Beobachtungstagen waren 111 heitere, 20 gemischte, 12 trübe. Regen fiel in 21 Tagen. Man kann also von einer eigentlichen Regenzeit unter diesem Breitegrade, welcher der Grenze der tropischen Regen schon so nahe liegt, nicht mehr sprechen. Die seltenen Regen, die aber doch noch manchmal in Platzregen übergehen, treten gewöhnlich in den Monaten Juli, August, September und October ein, im Mai und Juni weniger.

Der Nil fing im Juni zu steigen an und erreichte am 20. August seine grösste Höhe mit 17′ 10″ englisches Mass. Das Wachsen der Wasserhöhe geschieht viel rascher als das Abnehmen, indem sie binnen 51 Tagen um 11 Fuss gewachsen war, aber 80 Tage brauchte, bis sie um diesen Betrag fiel.

Mit 14. November 1852 hören die Beobachtungen in Chartum auf, und sie beginnen, von demselben Beobachter und wahrscheinlich mit denselben Instrumenten, am 7. Jänner 1853 in Ulibary, einem Dorfe am weissen Flusse im Lande der Barri, wo sich jedoch der Beobachter nur bis 25. Jänner aufhielt. An diesem Tage übersiedelte er nach Gondokorò eine halbe Meile südlich von Ulibary, gleichfalls am Ufer des weissen Flusses gelegen, wo sie bis zum Jänner des folgenden Jahres fortgesetzt wurden. Es liegt also von diesem Orte ein vollständiger Jahrgang von Beobachtungen vor, welche hinreichen, um von den dortigen atmosphärischen Vorgängen ein deutliches Bild zu geben, das freilich durch Nachtbeobachtungen, die auch hier fehlen, noch sehr vervollständigt werden würde.

Die Umgebungen von Gondokorò liegen bereits ausserhalb des unmittelbaren Einflusses der Wüstenzone; das Land ist stark bevölkert, daher auch bebaut und von zahlreichen Flüssen durchschnitten, von denen die grössten und meisten wie der Abai, Godjeb, Sobat aus den

Gebirgen und Hochebenen Abyssiniens, andere aus noch südlicher auslaufenden Gebirgsreihen kommen und die ihren Abfluss sämmtlich in einem der beiden Nilarme finden. Eigentliches Wüstengebiet scheint bis auf viele Tagreisen vom Orte nicht vorzukommen, daher auch die Einwirkung der Wüste keine solche mehr ist, dass sie in den atmosphärischen Erscheinungen grosse Abweichungen vom regelmässigen Gange erzeugen könnte, wenn gleich, wie sich bald zeigen wird, ihr Einfluss immer noch ein mächtiger bleibt.

Der Luftdruck ändert sich im Verlaufe des Tages in der Weise, wie man es auch an anderen Breiten zu sehen gewohnt ist. Das Maximum tritt zwischen 9 und 11 Uhr Morgens, das Minimum um 4 Uhr Nachmittags ein. Die Änderung beträgt im Mittel $1''' 5$ Pariser Mass und war am grössten ($2''' 6$) im Februar, am kleinsten ($0''' 7$) im August. In den Monaten vom Juni bis November betrug sie

in Gondokorò	im	Jahre	1853 . .	$1''' 34$
„ Chartum	„	„	1852 . .	0·75
„ Prag	„	„	1852 . .	0·48
„ „	„	„	1853 . .	0·37

Die Jahresänderung des Luftdruckes kann in folgenden Monatmitteln dargestellt werden:

1853	Jänner	$319''' 23$
„	Februar	318·66
„	März	318·85
„	April	319·23
„	Mai	320·08
„	Juni	320·62
„	Juli	320·56
„	August	320·23
„	September	320·17
„	October	319·93
„	November	319·70
„	December	319·72
1854	Jänner	319·36

woraus sich die Jahresgleichung

$$\begin{aligned} y = 319{\cdot}'''75 &+ (9{\cdot}88762)\ Sin\ (x.30^0 + 246^0\ 29') \\ &+ (9{\cdot}54848)\ Sin\ (2x.30^0 + 154^0\ 27') \\ &+ (8{\cdot}86451)\ Sin\ (3x.30^0 + 86^0\ 5') \end{aligned}$$

ergibt, in welcher die eingeklammerten Zahlen Logarithmen sind. Nach ihr fällt

das Minimum auf den 6. März,
„ Maximum „ „ 28. Juni.

In unseren Breiten fällt das grösste Maximum immer in die kalte Jahreszeit, nämlich im December oder Jänner und hat seinen Grund ohne Zweifel in der dadurch hervorgebrachten Verdichtung der Luft. Dies Maximum kann daher am Äquator nicht stattfinden, und die aus obiger Gleichung hervorgehenden Extreme entsprechen unserem Minimum im April und unserem Maximum im September oder October, treten also sämmtlich früher ein als bei uns. Die jährliche Schwankung am Äquator ist doppelt so gross als bei uns. Da aber die jährliche Temperaturschwankung, die man doch für die Hauptursache der Barometer-Schwankungen halten muss, auch innerhalb der Frist von März und April zum September und October bei uns grösser ist als am Äquator, so wird ersichtlich, dass man zur Erklärung dieser grösseren Barometer-Schwankung noch eine zweite Ursache, wahrscheinlich die bei uns viel grössere Dunstmenge zu Hilfe nehmen müsse, welche einen grossen Theil der Bodenwärme aufnimmt und dadurch der Erwärmung der Luftschichten und der Entstehung eines so mächtigen aufsteigenden Luftstromes, wie er am Äquator besteht, entgegenwirkt.

Die Temperatur der Luft wurde in Gondokorò im Mittel des ganzen Jahres gleich 22°7 Réaum. gefunden. Um sie mit der von Chartum zu vergleichen, darf man aber nur die Monate von Juni bis November nehmen, welche

in Gondokorò im Jahre 1853 das Mittel = 21°1 Réaum.
„ Chartum „ „ 1852 „ „ = 26·0 „

Es ist also Chartum wenigstens im Sommer fast um 5 Grade wärmer als das 10 Grade südlicher gelegene Gondokorò, worin man offenbar den mächtigen Einfluss der Wüste und den Mangel des Regens erkennt.

Die Schwankungen der Temperatur den Tag über sind aber in den verschiedensten Breiten auffallend constant. Man findet sie zwischen 7 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags:

in Gondokorò	5°02
„ Wien	5·25
„ Prag	5·06
„ Chartum zwischen 7 und 5 Uhr .	5·08

Bei uns erleiden aber die Zeiten der Extreme nach den Jahreszeiten eine Verschiebung von mehreren Stunden, welche, da sie von der veränderlichen Grösse des Tagbogens der Sonne abhängt, am Äquator nicht vorhanden sein kann, und auch von den Beobachtungen nicht angezeigt wird.

Die jährliche Schwankung der Temperatur ist in Gondokorò in Rücksicht auf die geringe Breite sehr bedeutend, wie man aus folgender Zusammenstellung der Monatmittel sieht.

Jänner	25°49	Réaumur.
Februar	26·27	
März	25·56	
April	23·52	
Mai	21·72	
Juni	20·92	
Juli	20·64	
August	20·21	
September	21·07	
October	21·91	
November	22·10	
December	23·25	

Daraus ergibt sich die Jahresgleichung:

$$y = 22°72 + (0{\cdot}43034)\, Sin\,(x.30 + 64^0\,12') + (9{\cdot}87557)\, Sin\,(2x.30^0 + 10^0\,14') + (9{\cdot}55227)\, Sin\,(3x.35^0 + 329^0\,28')$$

wo die eingeklammerten Zahlen Logarithmen sind.

Nach dieser Gleichung fällt das Maximum der Temperatur auf den 17. Februar, das Minimum auf den 1. August, also nahe auf die Zeiten, an welchen bei uns die entgegengesetzten Extreme eintreten. Der thermische Äquator ist demnach durch die Wüste weit gegen Norden verrückt, wie man sowohl aus diesem jährlichen Gange als auch aus dem Vergleiche der Mittel-Temperatur zwischen hier und Chartum ersieht.

Die Temperatur erreichte im Schatten keinen höhern Grad als 30°7 R. am 23. März. In den ersten drei Monaten wurden auch Temperaturen in der Sonne an einem Thermometer mit geschwärzter Kugel angemerkt. Die höchste derselben war 37°0 R., um 6°6 höher als die gleichzeitige im Schatten: es war dies am 13. März bei sich trübender Witterung und starkem Ostwinde, zu dem der Beobachter die Bemerkung beisetzt, dass er erstickend heiss war.

Die tiefste Temperatur wurde am 31. Jänner um 6 Uhr Morgens mit 15°4 R. angemerkt. Vor 6 Uhr Morgens und nach 8 Uhr Abends wurde keine Beobachtung gemacht.

Die tägliche Änderung der Temperatur hat einen starken jährlichen Gang und ist, wie bei uns, am grössten im wärmsten Monate, nämlich 8°2 im Februar, am kleinsten 3°2 im Juli. Die jährliche Änderung hingegen hat einen eben so starken täglichen Gang, sie ist um 7 Uhr Morgens = 2°6, um 4 Uhr Abends = 7°9.

Die Heiterkeit des Himmels war im Jänner am dauerndsten, im April am geringsten. Im Jahresmittel verhielt sie sich zu der in Wien wie 8 zu 5, d. h. auf 8 heitere Tage in Gondokorò kommen in Wien 5.

Der Regen war in folgender Weise vertheilt:

		unter Beobachtungstagen	Tage mit Regen	mit starkem Regen
im Jänner	1853	21	2	—
„ Februar	„	26	7	3
„ März	„	27	7	1
„ April	„	29	12	2
„ Mai	„	31	12	—
„ Juni	„	25	7	—
„ Juli[1])	„	20	3	—
„ August	„	31	11	1
„ September	„	23	5	—
„ October	„	30	5	—
„ November	„	23	7	—
„ December	„	20	2	—
„ Jänner	„	10	0	—
	Summa	316	80	7

[1]) Die Beobachtungen wurden in den ersten eilf Tagen des Monates, die meist trübe und regnerisch waren, durch eine Krankheit des Beobachters unterbrochen.

In Wien ist nach vieljährigen Beobachtungen die Anzahl der Tage mit Niederschlägen im Verlaufe des Jahres fast doppelt so gross, nämlich 144, in Triest ist sie 108, in Ragusa 72.

Nach obiger Zusammenstellung scheint auch in Gondokorò sich eine doppelte Regenzeit einzustellen, wie dies von mehreren Reisenden in den benachbarten Gegenden Abyssiniens erzählt wird; denn die Regen waren im April und Mai am häufigsten und stärksten, nahmen im Juni und Juli ab, um im August wieder zu wachsen. Es kommen einzelne Regentage in jedem Monate vor, und eine länger anhaltende Trockenheit kann höchstens in den Monaten December und Jänner eintreten. Die Regen verdankt man dort zum grossen Theile den sehr zahlreichen Gewittern, welche fast durchgängig in den östlich gelegenen Gebirgen entstehen, und von denen viele das Nilthal gar nicht mehr erreichen. Es sind im Tagebuche des Beobachters 28 Gewitter im Jahre 1853 angemerkt, nämlich 1 im Jänner, 1 im Februar, 2 im April, 11 im Mai, 2 im Juni, 1 im Juli 4 im August, 4 im September, 1 im October und 1 im November; man kann also auch aus ihnen auf ein zweimaliges Auftreten der Regen schliessen, da sie im Mai, August und September am zahlreichsten sind.

Die Winde waren in Gondokorò den grössten Theil des Jahres hindurch veränderlich; im Jänner herrschte wohl der Ost vor, aber schon im Februar wechselte er viel mit Süd, dies dauerte auch im März und April noch fort, bis endlich im Mai der Süd die Herrschaft erlangte und sie auch im Juni und einem Theil des Juli noch behauptete. Im August trat oft Nordost und Ost ein, und es begann wieder ein starker Wechsel zwischen Süd, Nord und Ost. West findet sich sehr selten vor. Im November und December behaupteten Nord und Nordost die Oberhand.

Die Wasserhöhe des weissen Nils begann im Mai zu steigen, hielt sich aber in den letzten Tagen dieses und den ganzen folgenden Monat hindurch auf derselben Höhe, nämlich zwischen 2 und 3 Fuss; im Juli erreichte sie 3, im August 5 Fuss, und am 4. September das Maximum von 6 Fuss 6 Zoll, fiel aber noch in diesem Monate unter 4 Fuss, wechselte im October zwischen 5 und 3 Fuss, ebenso im November, im December blieb sie auf 3 Fuss und sank dann bis zum 20. Jänner 1854 auf 2 Fuss 10 Zoll herab. Da sie am 16., 17. und 18. Jänner 1853 2 Zoll unter 0 stand, so scheint im Ver-

laufe dieses Jahres entweder der Regen viel reichlicher gewesen zu sein als im Jahre 1852, oder die Regenzeit sich später eingestellt zu haben.

Erdbeben sind in dem Tagebuche 7 angemerkt, aber durchgehends schwache, nämlich: am 8. Juni, 5. Juli, 6. August, 14. und 18. October, 17. und 22. November.

Wenn man nun die hier angegebenen Vorgänge in der Atmosphäre in ihrem Zusammenhange betrachtet, so sieht man dass es zwei Hauptursachen sind, durch deren Wechselwirkung sie hervorgebracht werden, nämlich die Wüste und das Meer, zwischen denen das obere Nilthal in der Mitte liegt, welche daher auch dessen Witterung bestimmen, je nachdem der Einfluss der einen oder der andern überwiegend ist. Die Träger dieses Einflusses sind die Winde, welche hier dieselben Gesetze befolgen müssen, wie in anderen Gegenden, z. B. in Ostindien, dessen Klima bereits genauer erforscht ist. Auch über dem Continente von Afrika wechselt der Monsun in ähnlicher Weise wie über dem von Asien, nur ist seine Änderung den örtlichen Umständen angepasst.

Da er seine grösste Kraft durch den aufsteigenden Luftstrom gewinnt, der über dem erhitzten Boden des festen Landes, insbesondere der Wüste entsteht, diese aber in Afrika eine grössere Ausdehnung hat als in Asien, so muss er in Afrika zur Zeit der nördlichen Declination der Sonne der Wüste zu wehen, also eine Richtung von Südost nach Nordwest haben, welche sich in dem von Süden nach Norden gewendeten Nilthale in eine südliche umgestalten muss. Er ist mächtig genug die über dem Meere gesammelten Dünste auch über die Gebirge mit sich zu nehmen, die ihm längs der Küste entgegenstehen, und an denen er einen grossen Theil absetzt, daher dort die Gewitter und Regengüsse beginnen, so wie die Sonne sich der nördlichen Hemisphäre nähert. Gleichwie aber unsere Südwestwinde, obschon sie auf den Alpen den grössten Theil ihres Wasservorrathes verlieren, doch auch unsere Länder noch mit Regen versorgen, so bringt auch der afrikanische Monsun über das diesseits der Gebirge gelegene Gebiet noch eine hinreichende Menge von Dünsten mit, um dort die Zeit der Regen hervorzurufen, welche meistens den von den östlichen Bergreihen kommenden Gewittern ihre Entstehung verdanken.

Die öftere Trübung des Himmels in dieser Jahreszeit und die kühleren Seewinde müssen eine sehr fühlbare Abnahme der Temperatur

erzeugen, woraus sich die auffallende, von den Beobachtungen herausgestellte Thatsache ergibt, dass in einem nördlich vom Äquator liegenden Orte der Sommer um so viel kühler ist als der Winter, also eine Verrückung des thermischen Aquators, an welche Thatsache sich noch eine zweite anschliesst, nämlich die, dass die Sommertemperatur in dem 10. Breitengrade nördlicher liegenden Chartum um 5° R. grösser ist als in Gondokorò.

Es ist demnach in den obersten Nilgegenden in der Nähe des Äquators während unseres Sommers der Einfluss des Meeres der vorwiegende, wie dies die herrschenden Südwinde, die vielen Gewitter, die kühlere Sommertemperatur und die zu dieser Jahreszeit häufigeren Regen beweisen.

Andere Erscheinungen treten ein, wenn die Sonne unter den Äquator hinabsteigt, der südliche Theil von Afrika mehr erwärmt und der Seewind genöthigt wird, eine westliche und südwestliche Richtung einzuschlagen, bei welcher er die ihn vom Nilthale abscheidenden Gebirge nicht mehr, oder wenigstens nicht regelmässig zu übersteigen im Stande ist, daher nun eine grosse Veränderlichkeit in der Windrichtung eintritt. Es begegnen sich hierbei oft kalte, von den Gebirgen und den bereits überschwemmten Thälern kommende Luftströme und warme Wüstenwinde, durch welche erstere fähig gemacht werden, mehr Feuchtigkeit aufzunehmen, welche sie aber bei dem Zurücktreten der letzteren wieder fahren lassen müssen, daher die Regen auch während diesen Wechselwinden fortdauern, und die eigentlich trockene Jahreszeit auf den südlichsten Sonnenstand, nämlich die Monate December und Jänner fallen muss. In diesen Monaten haben die Wüstenwinde (eigentlich Nordwestwinde, die aber durch die östlich vom Nilthale gelegenen Gebirgszüge in Nord- und Nordostwinde abgeändert werden) die Oberhand und mit ihnen tritt eine höhere Temperatur und andauernde Heiterkeit ein.

In Ostindien wechselt bekanntlich der Südwest Monsun sehr regelmässig mit dem Nordost. In Centralafrika ist dieser Wind im Sommer ein Südost, und sollte, da sich der Continent von Afrika im Vergleiche mit jenem von Asien um so viel weiter gegen Süden erstreckt, in unserem Winter sich nur in einen Nordost verwandeln. Dass hier auch der Gegenwind, Nordwest, eintrete, ist zu bezweifeln, weil die afrikanische Wüste sich auch im Winter wahrscheinlich nicht so stark abkühlt, dass sich der Einfluss dieser Abkühlung bis über das Meer

erstreckt, wie dies bei den nördlich von Ostindien liegenden Länderstrecken der Fall ist. Immerhin aber wäre eine Aufklärung dieser Verhältnisse durch Beobachtungen höchst wünschenswerth.

Je mehr der Wind in seinem Laufe nach Nordwest der Wüste sich nähert, desto mehr verliert er das Gepräge eines Seewindes. Seine Dünste sind erst nach längerer Zeit und stärkerer Anhäufung im Stande, die herrschende Trockenheit zu überwältigen und Regen hervorzubringen, daher diese in Chartum erst im Juni und Juli beginnen, während sie in Gondokorò bereits im April und Mai ihre grösste Stärke erreichen. Diese Stärke nimmt aber bei wachsender nördlicher Breite rasch ab, und wenige Grade über Chartum hören sie ganz auf, da die trockene Wüstenluft die wenigen zugeführten Dünste rasch aufsaugt und ihnen nicht gestattet, sich in Regentropfen zu vereinigen.

Die Wasserhöhen des Nils, zur Zeit der Überschwemmung hingegen, befolgen ein anderes Gesetz; diese sind nicht nur in Chartum dreimal so gross als in Gondokorò, sondern es beginnt auch das Wachsen des Stromes in Chartum schon ein Monat *vor*, in Gondokorò aber zwei Monate *nach* dem Eintritte der Regenzeit, ein Beweis, dass das Anschwellen der Flüsse nicht in den schwachen Regen des Nilthales, sondern in den viel heftigeren am Quellengebiete seinen Grund hat.